

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

AB

(11)Publication number : 62-199086

(43)Date of publication of application : 02.09.1987

(51)Int.Cl.

H01S 3/18

(21)Application number : 61-042405

(71)Applicant : FUJITSU LTD

(22)Date of filing : 26.02.1986

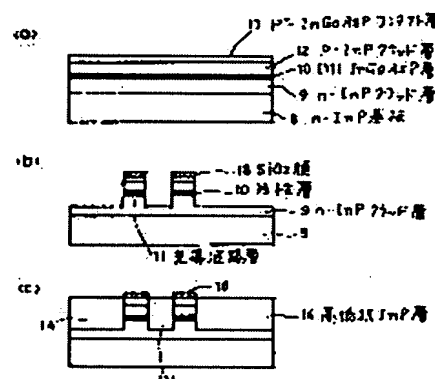
(72)Inventor : TANAKA KAZUHIRO

(54) SEMICONDUCTOR LIGHT EMITTING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To output highly efficient high-power laser light, by forming a lightguide having one output end, which is coupled with an active layer with light, at the side surface of said active layer, thereby providing a laser structure.

CONSTITUTION: On the entire surface of an n-InP substrate 8, an n-InP clad layer 9, a non-doped InGaAsP layer 10, a p-InP clad layer 12, and a p⁺-InGaAsP contact layer 13 are epitaxially grown. Then, an SiO₂ film 18 and the like are laminated as etching masks. Patterning is performed by an ordinary lithography method. The active layer and a lightguide layer 11 are made to remain in a mesa shape and the other parts thereof are etched away until reaching the n-InP layer 9. Then the mesa parts are embedded as high resistance layers 14 by using a non-doped InP layer or Fe doped InP layer. The SiO₂ film 18 is once removed, and an insulating SiO₂ film 15 is newly laminated. a window is opened at a laser active region part. An (n) electrode 16 and a (p) electrode 17 are formed. Thus the highly efficient, high power laser is obtained, and the required monitoring light can be secured.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭62-199086

⑤ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

④ 公開 昭和62年(1987)9月2日

H 01 S 3/18

7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑬ 発明の名称 半導体発光装置

⑭ 特 願 昭61-42405

⑮ 出 願 昭61(1986)2月26日

⑯ 発 明 者 田 中 一 弘 川崎市中原区上小田中1015番地 富士通株式会社内
⑰ 出 願 人 富 士 通 株 式 会 社 川崎市中原区上小田中1015番地
⑱ 代 理 人 弁 理 士 井 桁 貞 一

明 細 書

1. 発明の名称

半導体発光装置

2. 特許請求の範囲

埋込み型半導体レーザにおいて、劈開面的一端面側に高反射膜(5)を有し、活性層(4)と光結合せる一出力端を持つ光導波路層(3)を、該活性層の側面領域に形成せることを特徴とする半導体発光装置。

3. 発明の詳細な説明

(概要)

通常のパブリ・ペロ型半導体レーザでは、劈開面的一端面を出力光取出しに、一方の端面をモニタ光として取出す以外は無駄な出力として捨てている。本発明では埋込み型半導体レーザで一劈開面側に高反射膜を形成し、モニタ出力をレーザ活性層と結合せる光導波路より取出す構造の高効率、高出力の半導体レーザを説明する。

(産業上の利用分野)

本発明は、レーザのモニタ光取出しの光導波路を、活性層の側面領域に設けた半導体レーザ構造に関する。

ファブリ・ペロ型半導体レーザは、両端の結晶劈開面よりの反射を利用して発振を行っている。

劈開面よりの反射率は通常0.3前後であり、反射率を低くすると、発振しきい値電流は上昇する。また逆に反射率を高くすると出力端面よりの光取出し効率は悪くなる。

出力を取出すのは一劈開面のみであり、他方の劈開面よりの光出力は、モニタ光として利用されるが利用効率は悪い。モニタ出力は別的手段で取出して、一劈開面の反射率を高くし、レーザの総合的な効率の改善し、高出力化を可能とするレーザ構造が要望されている。

(従来の技術)

第3図に一般的なファブリ・ペロ型半導体レーザの使用法を説明する。レーザ素子1の両端面は

結晶の劈開面がその儘使用される。図面で劈開面2は光出力端として使用され、劈開面3はモニタ光を取出す端面として利用され、両者でレーザ素子の光共振器を形成している。

劈開面3の後方には検知器4が設置され、受光したレーザ光を検知して、発振出力その他の特性をモニタして、素子の動作条件等にフィードバックをかけている。

(発明が解決しようとする問題点)

上記に述べた、従来の技術による構造では、レーザの光出力としては、素子の発振光出力の1/2を利用するのみであり、残りはモニタ光として利用する以外無駄に捨てられている。

劈開面の一端面に高反射膜を形成して、総合効率を高くする手段も提案されている。即ち、金属反射膜、あるいは誘電体多層薄膜を形成することによりレーザの発振効率は著しく向上させることは可能である。

然し、モニタ光として最低、必要なる光量を確

保し、且つ高反射率が得られる反射膜の形成は技術的に困難である。

(問題点を解決するための手段)

上記問題点は、劈開面の一端面側の高反射膜の形成し、モニタ光の取出しの手段を分離せる本発明の半導体発光装置によって解決される。

即ち、埋込み型半導体レーザにおいて、劈開面の一端面側に高反射膜を有し、活性層と光結合せる一出力端を持つ光導波路を、該活性層の側面領域に形成せるレーザ構造により解決される。

(作用)

一端面には誘電体多層薄膜あるいは高反射膜を用いるので95%以上の反射率が得られ、レーザの効率を向上させる。

一方、高抵抗の埋込み層により隔てられ、レーザの活性層に並行して設けられた光導波路に誘起されるモニタ光は、レーザ活性層との結合長、結合間隔を制御することにより、自由に制御可能で

ある。

(実施例)

本発明による一実施例を図面により詳細説明する。第1図(a)は本発明のレーザ構造の上面図を示し、また第1図(b)は、(a)のX-X線の断面図を示す。

第1図(a)において、劈開面2は光出力の取出し端面、一方の端面には高反射膜5が形成されている。6は埋込み型レーザの活性領域、7はモニタ出力取出しのための光導波領域を示している。

レーザの素子構造としては、InP基板を用い、InGaAsPを活性層とした1.3~1.55 μ mの光通信用のレーザを例として説明する。

第1図(b)の断面図において、8はn-InP基板、9はn-InPクラッド層、10はInGaAsP活性層、11も同様InGaAsPよりなる光導波路層、12はp-InPクラッド層、13はp-InGaAsPコンタクト層、14は高抵抗InP層、15はSiO₂膜等の絶縁膜、16、17はそれぞれn電極、p

電極を表す

第1図(a)において、結合長 l 、結合間隔 d を調整することにより、光発振領域との結合を自由に制御することが可能である。

高反射膜5の構造は、屈折率の低い誘電体としてSiO₂膜、屈折率の高い誘電体としてSi膜を、 $\lambda/4$ 波長分づつ交互に多層積層せる構造、あるいはAu蒸着による反射膜を絶縁層を挟んで積層せる構造でも良い。

第1図のレーザ構造の製作法を簡単に説明する。第2図(a)~(c)は、第1図(a)で示すX-X線での工程順の断面図を示す。

第2図(a)はn-InP基板8上に全面にn-InPクラッド層、ノンドープInGaAsP層(後の工程で活性層10、光導波路層11となる)、p-InPクラッド層12、p-InGaAsPコンタクト13をエピタキシャル成長した状態を示す。

次いで、エッチング・マスクとしてSiO₂膜18等を積層し、通常のリソグラフィ法でパターンニングを行い、活性領域6と光導波領域7をメサ状

に残して、 n - InP 層9に達するまでエッチング除去する。これを第2図(b)に示す。

次いで、高抵抗層14として、 n -ドープ InP あるいは Fe をドープせる InP 層にてメサ部を埋込む。これを第2図(c)に示す。

SiO_2 膜18を一旦除去し、新たに絶縁膜として SiO_2 15を積層し、レーザの活性領域部に窓を開く。更に、 n 電極16、 p 電極17を形成して第1図(b)に示す素子が完成する。

上記実施例では、活性層とクラッド層は単純なるダブルヘテロ構造について説明したが、 DFB 構造、あるいは多層量子井戸構造を用いた場合も同様に適用可能である。更に後者の場合、多層量子井戸構造の光導波路層は光損失が少ない効果も期待出来る。

(発明の効果)

以上に説明せるごとく、本発明の発光素子の構造により高効率、高出力のレーザが製作可能となり、必要なるモニタ光を充分確保することが可能

となる。

4. 図面の簡単な説明

第1図(a)、(b)は本発明にかかわる半導体発光装置の上面図と断面図、

第2図(a)~(c)は本発明にかかわる半導体発光装置の製作工程順の断面図、

第3図は従来の技術の問題点を説明する図、を示す。

図面において、

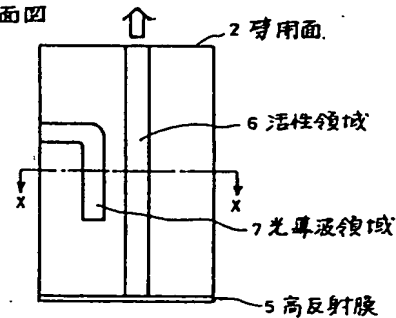
- 1 はレーザ素子、
- 2 は劈開面（出力光取出し端面）、
- 3 は劈開面（モニタ光取出し端面）、
- 4 は検知器、
- 5 は高反射膜、
- 6 は活性領域、
- 7 は光導波領域、
- 8 は n - InP 基板、
- 9 は n - InP クラッド層、

- 10 は InGaAsP 活性層、
 - 11 は InGaAsP 光導波路層、
 - 12 は p - InP クラッド層、
 - 13 は p^+ - InGaAsP コンタクト層、
 - 14 は高抵抗 InP 層、
 - 15 は絶縁膜（ SiO_2 膜）、
 - 16 は n 電極、
 - 17 は p 電極、
 - 18 は SiO_2 膜、
- をそれぞれ示す。

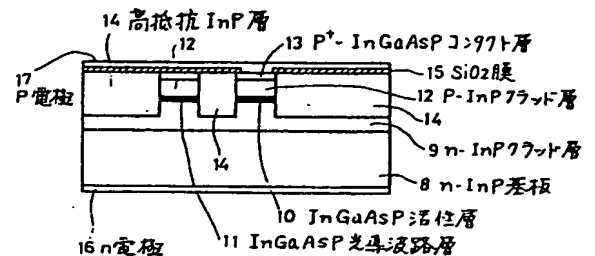
代理人 弁理士 井 裕 貞一



(a) 上面図

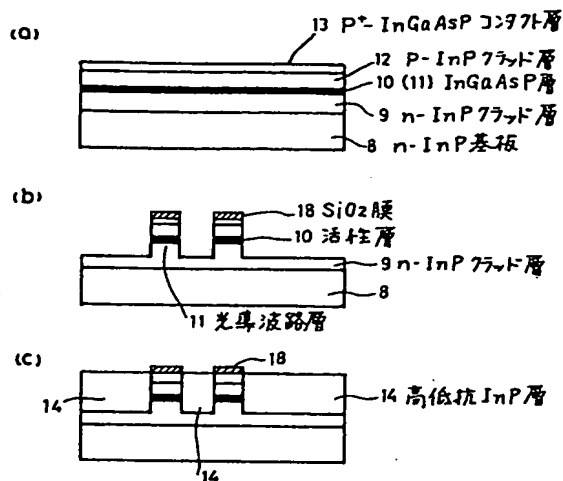


(b) 断面図



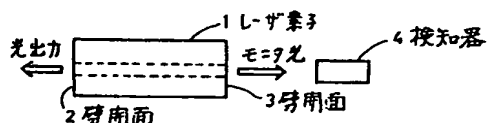
本発明にかかわる半導体発光装置

第 1 図



本発明に係る半導体装置の製作工程の断面図

図 2



従来の技術の問題点を説明する図

図 3